

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

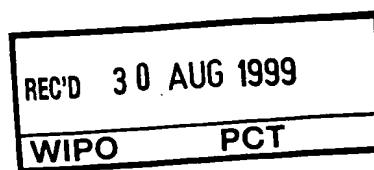
IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
Please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

This Page Blank (uspto)

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



Bescheinigung

EJU

EP 99/4953

Die TÜV Automotive GmbH Unternehmensgruppe TÜV Süddeutschland in
Garching b München/Deutschland hat eine Patentanmeldung unter der
Bezeichnung

"Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen von den Betrieb eines
Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum
eines Kraftfahrzeugs"

am 14. Juli 1998 beim Deutschen Patent- und Markenamt eingereicht.

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprüngli-
chen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

Die Anmeldung hat im Deutschen Patent- und Markenamt vorläufig die Symbole
B 60 R, B 60 Q und G 10 K der Internationalen Patentklassifikation erhalten.

München, den 20. Juli 1999

Deutsches Patent- und Markenamt

Der Präsident

Im Auftrag

Aktenzeichen: 198 31 576.7

Sieck

14. Juli 1998 Ba/ha

**Verfahren und Vorrichtung zum Erzeugen von den Betrieb eines Verbrennungsmotors
entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Erzeugen von den Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeuges.

Immer weitergehende Grenzwerte für äußere Fahrzeuggeräusche, der zunehmende Komfortanspruch von Fahrzeuginsassen und der technische Fortschritt haben dazu geführt, daß in modernen Kraftfahrzeugen, insbesondere Personenkraftwagen, das Motorgeräusch oder sonstige akustische Hinweise auf Fahrzustände, wie Geschwindigkeit, Beschleunigung usw. kaum mehr hörbar sind. Das positive Ergebnis dieser Innengeräuschabsenkung hat den unerwünschten Nebeneffekt, daß bei den Fahrzeuginsassen, insbesondere der Fahrerin oder dem Fahrer das subjektive Gefühl für Geschwindigkeit und/oder Beschleunigung verfälscht wird. Diese mangelnde Gefühl kann zur Unterschätzung von Gefahrensituationen führen, was sicherheitsrelevant ist.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, das Problem zu lösen, auch bei sehr komfortablen, hervorragend geräuschgedämpften Fahrzeugen der Fahrerin oder dem Fahrer ein realistisches subjektives Gefühl für augenblickliche Fahrzustände zu vermitteln.

Das Verfahren gemäß dem Anspruch 1 liefert eine Lösung der Erfindungsaufgabe.

Der Anspruch 2 ist auf eine Vorrichtung zur Lösung der Erfindungsaufgabe gerichtet.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird mit den Merkmalen der Ansprüche 3 bis 11 in

vorteilhafter Weise weitergebildet.

Überraschenderweise hat sich herausgestellt, daß die Hörbarmachung von Druckschwankungen in der dem Motor zugeführten Frischluftströmung bzw. Frischladungsströmung eine akustische Information vermittelt, die die Fahrerin oder den Fahrer über Drehzahl, Last und Drehmoment informiert, d.h. über die Betriebszustände des Motors, die den Fahrzustand des Fahrzeugs bestimmen.

Ein weiterer mit der Erfindung erzielter Vorteil liegt darin, daß sich mit dem erfindungsgemäßen Verfahren bzw. der erfindungsgemäßen Vorrichtung im Innenraum ein "Sound" erzeugen läßt, der als angenehm empfunden wird.

Die Umsetzung von Druckschwankungen der Frischluftströmung in akustische Signale ist außerordentlich einfach und erfordert weder hochkomplizierte Mehrfachsensoren noch aufwendige Signalarbeitungen.

Die Erfindung wird im folgenden anhand schematischer Zeichnungen beispielsweise und mit weiteren Einzelheiten erläutert.

Es stellen dar:

Fig. 1 schematisch das Ansaugsystem eines vierzylindrigen Verbrennungsmotors,

Fig. 2 den Ausschnitt II der Fig. 1, und

Fig. 3 ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

Gemäß Fig. 1 weist ein Verbrennungsmotor 6 vier Zylinder 8 auf, denen über Einzelsaugrohre 10 Frischluft bzw. Frischluftladung zugeführt wird. Die Einzelsaugrohre 10 sind

über ein Verteilerrohr 12 miteinander verbunden, das über ein Sammelsaugrohr 14 an ein Luftfilter 16 angeschlossen ist. Zur Leistungssteuerung ist eine Drosselklappe 18 vorgesehen, die bei einem Dieselmotor fehlt und durch ein andersartiges Leistungsstellungsorgan ersetzt werden kann. Zwischen der Drosselklappe 18 und das Luftfilter 16 kann ein Luftsammler 19 angeordnet sein.

Vorteilhafterweise stromoberhalb der Drosselklappe 18 am Luftsammler 19 oder zwischen dem Luftsammler und dem Luftfilter 16 ist ein Drucksensor 20 angeordnet, der Druckschwankungen der den Zylindern 8 zugeführten Frischluftströmung bzw. Frischladung erfaßt.

Fig. 2 zeigt einen vergrößerten Ausschnitt der Fig. 1.

Gemäß Fig. 2 weist das Sammelsaugrohr 14 in seiner Wand ein Loch 22 auf, mit dem ein druckempfindliches Eingangsfenster 24 des Drucksensors 20 fluchtet. Der Drucksensor 20 ist am Sammelsaugrohr 14 in an sich bekannter Weise beispielsweise durch Verschraubung, Verklebung usw. befestigt, wobei vorteilhafterweise das Eingangsfenster 24 unmittelbar an das Loch 22 grenzt. Im Inneren des Drucksensors 20 ist ein druckempfindliches Bauteil 26, beispielsweise ein Piezoelement, angeordnet, das über eine Elektronik 28 mit Ausgängen 30 verbunden ist.

Der Drucksensor 20 ist vorteilhafterweise von der Bauart, die ein Differenzdrucksignal erzeugt, d.h. das Ausgangssignal des Drucksensors 20 entspricht dem Unterschied zwischen dem Druck am Loch 22 und dem Umgebungsdruck. Weiterhin weist der Drucksensor 20 vorteilhafterweise einen weiten Frequenzbereich von beispielsweise 1 Hz bis 10 kHz auf und ist temperaturkompensiert. Ein solcher Drucksensor wird beispielsweise in Türen von Kraftfahrzeugen als Seitenaufprallcrashsensor benutzt und ist unter der Bezeichnung Siemens Pressure Satellit for Sidecrash Tests, EBM16, im Handel erhältlich.

Der Drucksensor 20 ist vorteilhafterweise hochdynamisch, wobei sein breiter Frequenzbereich dafür sorgt, daß steile Anstiegs- oder Abstiegsflanken der stochastischen Drucksignale einwandfrei erfaßt werden. Über die Anbindung übertragener Körperschall wird vom Drucksensor kaum erfaßt.

5

Fig. 3 zeigt ein Blockschaltbild: Dem Sensor 20 ist eine Filtereinrichtung 30 nachgeschaltet, der wiederum ein Verstärker 32 nachgeschaltet ist, dessen Ausgang mit einem Lautsprecher 34 verbunden ist.

10

Der Frequenzgang der Filtereinrichtung 30 wird von einer Modulationseinrichtung 36 bestimmt, mit der auch der Verstärkungsfaktor des Verstärkers 32 verändert werden kann. Eingänge der Modulationseinrichtung 36 sind mit einem Sensor 38 zum Sensieren der Stellung eines Leistungsstellorgangs, einem Sensor 40 zum Sensieren der Fahrzeuggeschwindigkeit, einem Sensor 42 zum Sensieren einer Schalthebelstellung und einem Schalter 44 verbunden. Der Aufbau der Filtereinrichtung 30, des Verstärkers 32 und der Modulationseinrichtung 36 sowie der Sensoren 38, 40 und 42 ist an sich bekannt und werden daher nicht erläutert.

15

Die Funktion der beschriebenen Vorrichtung ist folgende:

20

Die Ladungsströmung durch das Sammelsaugrohr 14 schwingt entsprechend der Anregung durch den Motor. Mittels des Drucksensors 20 werden Druckschwankungen der Strömung im Sammelsaugrohr 14 erfaßt und aufgrund der hohen Empfindlichkeit und Dynamik des Drucksensors in Ausgangssignale umgewandelt, die die Ansaugschwingungen bzw. Druckschwankungen wiedergeben. Diese Druckschwankungen enthalten unmittelbar Information über die Drehzahl und die Last, unter der der Motor läuft, wobei die Lastinformation insbesondere bei der Anordnung gemäß Fig. 1, in der der Drucksensor 20 stromoberhalb der Drosselklappe 20 sitzt, außerordentlich dynamisch ist. Das Ausgangssignal des Drucksensors 20 wird von der Filtereinrichtung 30 aufbereitet und im Verstärker 32 verstärkt und

25

anschließend vom Lautsprecher 34 wiedergegeben.

5 Vorteilhafterweise werden von der Filtereinrichtung 30 Frequenzen über 300 Hz abgeschwächt, was zu einem angenehmen und nicht von störenden Überlagerungen getrübbten Geräusch führt. Brummfrequenzen unterhalb 30 Hz oder 30 bis 40 Hz werden ebenfalls unterdrückt, um keine subjektiv unangenehmen Geräusche zu erzeugen. Eine solche Filtereinrichtung ist einfach und daher kostengünstig realisierbar.

10 Auch bei außerordentlich gut schallgedämpften Fahrzeuginnenräumen, in denen Windgeräusche, Abrollgeräusche usw. nicht mehr hörbar sind, läßt sich auf diese Weise ein dem Betrieb des Motors entsprechendes Geräusch erzeugen, das subjektiv unmittelbar als Motorgeräusch empfunden wird und über den Fahrzustand des Fahrzeugs bzw. die Leistungsabgabe des Motors informiert und dem Fahrer eine realistische Einschätzung ermöglicht.

15 Der Frequenzgang der Filtereinrichtung 30 kann auf das jeweilige Fahrzeug abgestimmt werden.

20 Es kann zweckmäßig sein, den Frequenzgang der Filtereinrichtung 30 mittels der Modulationseinrichtung 36 von der Gaspedalstellung, der Fahrzeuggeschwindigkeit und/oder der Wählhebelstellung eines Getriebes abhängig zu machen. In ähnlicher Weise kann der Verstärkungsfaktor des Verstärkers 32 von diesen Einflußgrößen abhängen. Beispielsweise kann bei Stellung eines Wählhebels in einer Sportstellung das Frequenzspektrum leicht angehoben werden und der Verstärkungsfaktor zu größeren Geschwindigkeiten hin oder bei 25 zunehmender Stellung des Leistungsstellorgans erhöht werden. Mittels eines Umschalters lassen sich unterschiedliche Klangcharakteristika erzeugen, wobei beispielsweise das Geräusch in der Modulationseinrichtung 36 derart beeinflußt werden kann, daß ein Vierzylindermotor wie ein Sechszylindermotor oder noch mehrzylindrigerer Motor klingt.

Mit der Erfindung wird auf kostengünstige Weise (es können in Großserie verfügbare Bauteile eingesetzt werden) fahrerrelevante Informationen über den Motorbetrieb erhalten werden. Die Ansaugschwingung enthält Informationen über Drehzahl und Drehmoment, die insbesondere bei Erfassung stromoberhalb einer Drosselklappe hochdynamisch sind, da die

5 Drosselklappe beispielsweise im Leerlauf oder bei rollendem bzw. schiebendem Fahrzeug die Dynamik im Verteilerrohr 12 glättet, so daß im Sammelsaugrohr 14 nur geringe Schwankungen vorhanden sind, die bei zunehmender Öffnung der Drosselklappe stark zunehmen.

10 Die geschilderte Vorrichtung kann in vielfältiger Weise abgeändert werden. Es können unterschiedlichste, hochdynamische Drucksensoren verwendet werden. Der Drucksensor kann unmittelbar innerhalb des Sammelsaugrohrs, am Luftsammler 19 oder sonstwo derart angeordnet, daß er Ansaugdruckschwankungen erfaßt. Es ist auch möglich, den Drucksensor stromoberhalb des Luftfilters 16 anzuordnen. Die beschriebene Vorrichtung kann in die

15 Audioanlage eines Kraftfahrzeugs integriert werden, wobei in modernen Radiogeräten bereits Verstärker enthalten sind, die den Verstärkungsfaktor selbsttätig an die Fahrzeuggeschwindigkeit anpassen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Erzeugen von dem Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs,
5 dadurch gekennzeichnet, daß
Druckschwankungen in der dem Motor zugeführten Frischluftströmung erfaßt werden und in Signale umgesetzt werden, die über wenigstens einen, im Innenraum angeordneten Lautsprecher hörbar gemacht werden.
- 10 2. Vorrichtung zum Erzeugen von dem Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs,
gekennzeichnet durch
einen Druckschwankungen einer Frischluftströmung in den Motor (6) erfassenden Drucksensor (20),
15 eine Verstärkereinrichtung (30, 32) zur Verstärkung der Ausgangssignale des Drucksensors und
wenigstens einen, an den Verstärker angeschlossenen, im Innenraum des Kraftfahrzeugs angeordneten Lautsprecher (34) zur Wiedergabe der verstärkten Ausgangssignale.
- 20 3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (20) ein Differenzdrucksensor ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (30) ein für einen weiten Frequenzbereich empfindlicher Drucksensor ist.
25
5. Vorrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Empfindlichkeitsbereich des Drucksensors von 1 Hz bis 10 kHz reicht.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verstärkereinrichtung (30, 32) eine Filtereinrichtung (30) zur frequenzselektiven Verarbeitung der Ausgangssignale des Drucksensors (20) enthält.

5 7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (30) Frequenzen über 300 Hz abschwächt.

8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Filtereinrichtung (30) Frequenzen unter 30 Hz abschwächt.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß eine Modulationseinrichtung (36) vorgesehen ist, mit der Eigenschaften der Verstärkereinrichtung (30, 32) veränderbar sind.

15 10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Drucksensor (20) bei einem mehrzylindrigem Verbrennungsmotor an einer Stelle angeordnet ist, an der er die allen Zylinder zugeführte Frischluftströmung erfaßt.

20 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sammeldaurohr (14) des Verbrennungsmotors (6) ein Loch (22) aufweist, und der Drucksensor (20) derart am Sammeldaurohr angebracht ist, daß sich ein Eingangsfenster (24) des Drucksensors an das Loch anschließt.

Zusammenfassung

- 5 Eine Vorrichtung zum Erzeugen von dem Betrieb eines Verbrennungsmotors entsprechenden Geräuschen im Innenraum eines Kraftfahrzeugs, ist gekennzeichnet durch einen Druckschwankungen einer Frischluftströmung in den Motor (6) erfassenden Drucksensor (20), eine Verstärkereinrichtung (30, 32) zur Verstärkung der Ausgangssignale des Drucksensors und wenigstens einen, an den Verstärker angeschlossenen, im Innenraum des Kraftfahrzeugs angeordneten Lautsprecher (34) zur Wiedergabe der verstärkten Ausgangssignale.

(Fig. 3)

11 27.07.99

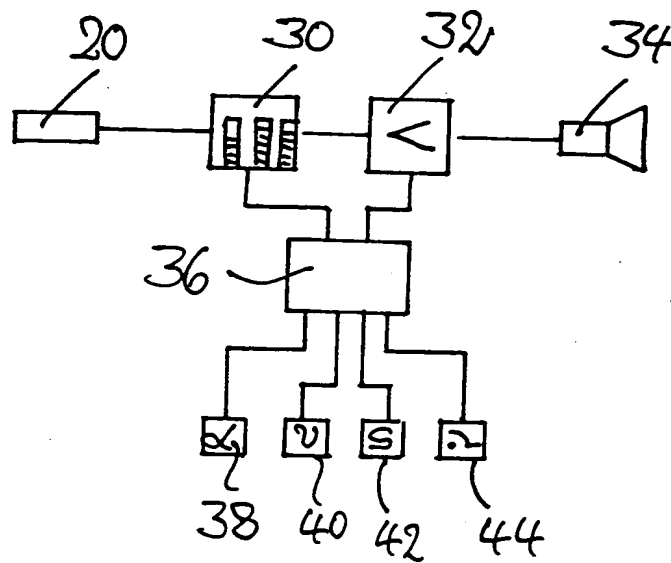


FIG 3

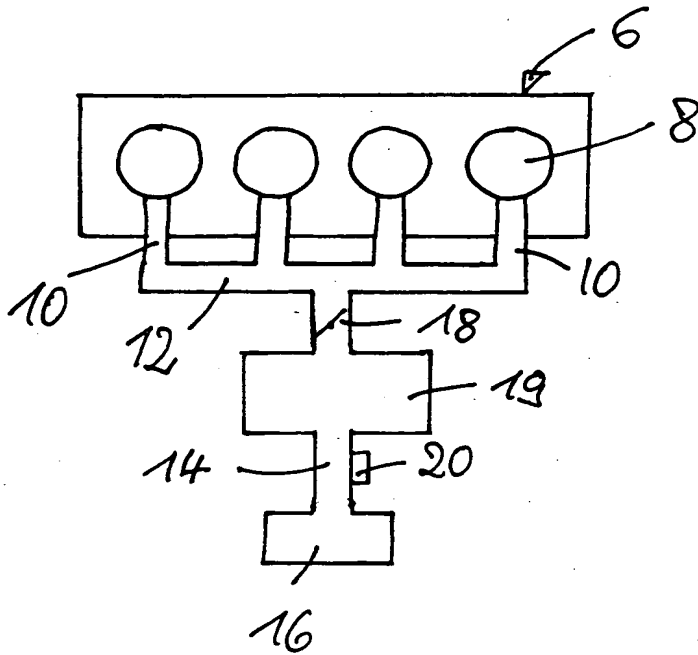


FIG 1

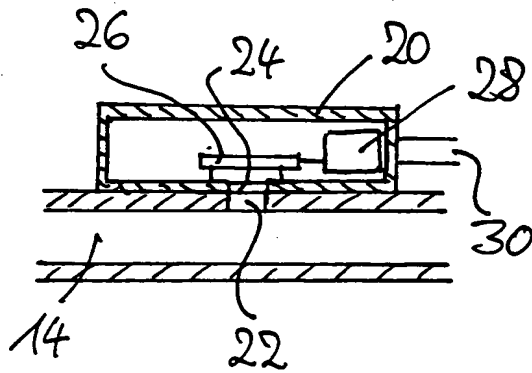


FIG 2

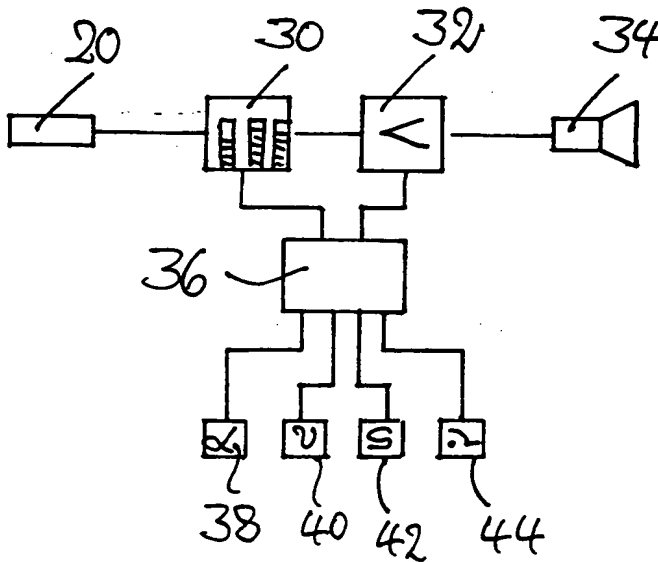


FIG 3